

- (19) Japan Patent Office (JP)  
 (11) Japanese Patent Laid-Open Number: Hei 10-134721  
 (12) Publication of Unexamined Patent Applications (A)  
 (43) Laid-Open Date: Heisei 10-5-22 (May 22, 1998)  
 (51) Int. Cl.<sup>6</sup> Identification Code F1  
           H 01 J 9/40 H 01 J 9/40 A  
                   9/385 9/385 A  
                   9/39 9/39 A



Request for Examination: No request to be done  
 Number of Claims: 16 OL (nine pages in total)

- (21) Application Number: Hei 8-285457  
 (22) Filed: Heisei 8-10-28 (October 28, 1996)  
 (71) Applicant: 390023582

Industrial Technology Research Institute  
 195-4 Zhongxing-lu, Zhudong-zhen, Xinzhu-xian, Taiwan

- (72) Inventor: Peng Zhaoji

15-1, 7-lin, Zhubei-li, Zhubei-shi, Xinzhu-xian, Taiwan

- (72) Inventor: Ozawa Ryuji

8 Old Grange Road, Hopewell Junction  
 NY 12533 USA

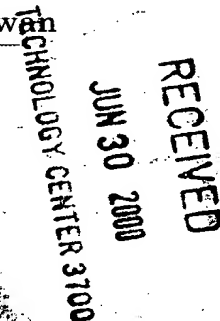
- (74) Agent: Attorney Kazuo Morimoto (and five other)

- (54) [Title of the Invention] METHOD FOR VACUUM SEALING  
 CATHODE RAY TUBE

[Abstract]

[Object] To prevent unnecessary gas from being sealed at the time of vacuum sealing the cathode ray tube.

[Overcoming means] A CRT is contained in a furnace 42 such that an exhaust pipe 18 connected to a CRT 10 is externally projected from the furnace, and the exhaust pipe 18 is brought into intimate contact with three-way branch pipe 44. Suction is performed by a vacuum pump connected to an end portion 46 to vacuum the CRT. Next, a shaft 36 is moved upward by a linear moving means 38, and a sealing plug 32' and glass frit 30, which are placed on a platform 34 at the upper end of the shaft, are put



into a taper portion 60 of the exhaust pipe. Then, the furnace 42 is heated while exhausting, so that glass frit is softened and deformed to be adjusted to the taper portion. Thereafter, the glass frit is solidified by cooling, and the sealing plug and glass frit are fitted and fixed to the taper portion. After that, the CRT is extracted from the furnace, the platform is separated, and the exhaust pipe is cut off at the lower portion of the sealing plug. Since sealing is carried out while exhausting, gas from the glass frit is not sealed.

[What is claimed is:]

[Claim 1] A vacuum sealing method for vacuum sealing a cathode ray tube, said method comprising the steps of:

providing a cathode ray tube which has a neck, a base, and an exhaust hole formed on the base, wherein portions other than the exhaust hole are sealed;

providing a cathode, a filament, and an electron gun at the neck portion in the cathode ray tube;

providing pins which are brought into intimate contact with the base of the cathode ray tube, and which provide electrical connections to the cathode, a filament, and an electron gun;

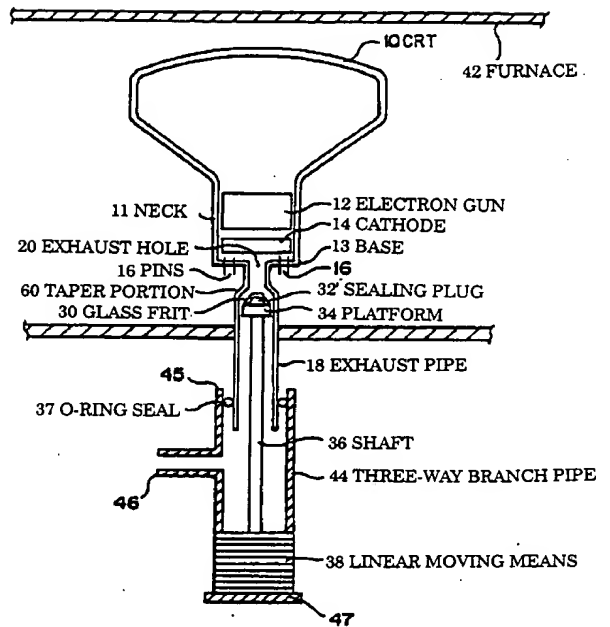
providing a furnace which has one opening portion on a wall;

providing an exhaust pipe which has a first end portion with a taper portion and a second end portion, at an exterior of the cathode ray tube;

bringing the first end portion of the exhaust pipe into intimate contact with the base of the cathode ray tube to cover the exhaust hole of the base of the cathode ray tube;

providing a three-way branch pipe having a first end portion, a second end portion and a third end portion;

providing linear moving means which is fixed to the second end por-



tion of the branch pipe, and which seals the second end portion;

providing a shaft which has a first end portion and a second end portion, wherein the second end portion fixed to the linear moving means which extending through the first end portion of the branch pipe, wherein the first end portion of the shaft is placed at the outside of the branch pipe, and the second end portion is placed at the inside of the branch pipe;

putting the cathode ray tube and the exhaust pipe into the furnace such that the second end of the exhaust pipe is placed to be projected to the outside of the furnace through the opening of the wall of the furnace;

providing a sealing plug having a first surface, a second surface, and a taper surface whose taper angle is the same as that of the taper portion of the first end portion;

placing the sealing plug such that the second surface of the sealing plug comes in contact with the first end portion of the shaft;

placing glass frit on the first surface and the taper surface of the sealing plug;

placing the sealing plug such that the second surface of the sealing plug comes in contact with the first end portion of the shaft, and placing the glass frit on the first surface of the sealing plug and the taper surface, thereafter placing the first end portion of the shaft at the inside of the exhaust pipe to maintain a state in which the exhaust hole of the base of the cathode ray tube is opened;

placing the second end portion of the exhaust pipe in the first end portion of the branch pipe;

adhering a connecting section between the second end portion of the

moving the shaft using the linear moving means such that the softened glass frit comes in contact with both the taper surface of the sealing plug and the taper portion of the first end portion of the exhaust pipe and the sealing plug covers the exhaust hole for sealing;

stopping the actuation of the furnace to cool the cathode ray tube, the first end portion of the exhaust pipe, the sealing plug, and the glass frit to a second temperature, whereby the glass frit is solidified and the exhaust hole is sealed by the sealing plug and the glass frit;

separating the first end portion of the branch pipe from the second end portion of the exhaust pipe;

taking out the cathode ray tube from the furnace; and

removing the portion of the exhaust pipe between the second end portion of the exhaust pipe and the second surface of the sealing plug from the cathode ray tube.

[Claim 2] A vacuum sealing method for vacuum sealing a cathode ray tube, said method comprising the steps of:

providing a cathode ray tube which has a neck, a base, a transition wall, a side wall, a front wall, and an exhaust hole formed on the side wall, wherein portions other than the exhaust hole are sealed;

providing a cathode, a filament, an electron gun, and getter at the neck portion in the cathode ray tube;

providing pins which are electrical contacts that are brought into contact with the base of the cathode ray tube, and which provide

providing a shaft, which has a first end portion and a second end portion, which is fixed to the linear moving means, extending through the first end portion, wherein the first end portion of the shaft is placed at the outside of the branch pipe, and the second end portion is placed at the inside of the branch pipe;

putting the cathode ray tube and the exhaust pipe into the furnace such that the second end of the exhaust pipe is placed to be projected to the outside of the furnace through the opening of the wall of the furnace;

placing the radio frequency coil around the neck of the cathode ray tube;

placing a sealing plate with a first surface and a second surface such that the second surface of the sealing plate comes in contact with the first end portion of the shaft;

placing glass frit on the first surface of the sealing plate;

placing the sealing plate such that the second surface of the sealing plate comes in contact with the first end portion of the shaft, and placing the glass frit on the first surface of the sealing plate, thereafter placing the first end portion of the shaft at the inside of the exhaust pipe to maintain a state in which the exhaust hole of the side wall of the cathode ray tube is opened;

placing the second end portion of the exhaust pipe in the first end portion of the branch pipe;

adhering a connecting section between the second end portion of the exhaust pipe and the first end portion of the branch pipe with an O-ring seal;

connecting the third end portion of the branch pipe to a vacuum pump;

removing gas from the cathode ray tube using the vacuum pump to set a first pressure;

actuating the furnace after the pressure of the inside of the cathode ray tube reaches the first pressure to heat the cathode ray tube, and to set a first temperature only at a first period of time, whereby softening the glass frit;

applying current to the filament from the electrical contact of the

second temperature;

stopping application of current to the filament;

supplying power to the radio frequency coil to heat the getter and the electron gun and to set them at a third temperature during the second time;

heating the getter and the electron gun at the third temperature during only the second time, thereafter moving the shaft using the leaner moving means so that the softened glass frit comes in contact with the exhaust hole and the first surface of the sealing plate covers the exhaust hole sealing;

stopping the actuation of the furnace after the softened glass frit comes in contact with the exhaust hole and the first surface of the sealing plate covers the exhaust hole, so that the cathode ray tube and the glass frit are cooled to a fourth temperature, whereby the glass frit is solidified and the exhaust hole is sealed by the sealing plate and the glass frit;

separating the first end portion of the branch pipe from the second end portion of the exhaust pipe;

taking out the cathode ray tube from the furnace;

detaching the radio frequency coil from the neck of the cathode ray tube;

removing the exhaust pipe from the cathode ray tube;

replacing the radio frequency coil around the neck of the cathode ray tube after removing the exhaust pipe;

supplying power to the radio frequency coil to heat the getter at a fifth temperature so as to evaporate the getter;

stopping the supply of power to the radio frequency coil; and

detaching the radio frequency coil from the neck of the cathode ray tube.

[Claim 3] The vacuum sealing method according to claim 1 or 2, wherein the first pressure is about  $1 \times 10^{-5}$  torr to  $1 \times 10^{-6}$  torr.

[Claim 4] The vacuum sealing method according to claim 1 or 2, wherein the first temperature is between about 400°C and about 500°C.

[Claim 5] The vacuum sealing method according to claim 1 or 2, wherein the second temperature is about 150°C or less.

[Claim 6] The vacuum sealing method according to claim 1 or 2, wherein the

three-way branch pipe is formed of stainless steel.

[Claim 7] The vacuum sealing method according to claim 1 or 2, wherein the diameter of the exhaust hole is between about 3 mm and about 5 mm.

[Claim 8] The vacuum sealing method according to claim 1 or 2, wherein the linear moving means is formed of a vacuum bellows or a magnetically connected vacuum field through.

[Claim 9] The vacuum sealing method according to claim 1 or 2, wherein the cathode ray tube is made of glass.

[Claim 10] The vacuum sealing method according to claim 1 or 2, wherein the exhaust pipe is made of glass.

[Claim 11] The vacuum sealing method according to claim 2, wherein the first time is between about 25 seconds and about 35 seconds.

[Claim 12] The vacuum sealing method according to claim 2, wherein the second temperature is between about 900°C and about 1000°C.

[Claim 13] The vacuum sealing method according to claim 2, wherein the third temperature is between about 700°C and about 900°C.

[Claim 14] The vacuum sealing method according to claim 2, wherein the second time is between about 1 second and about 10 seconds.

[Claim 15] The vacuum sealing method according to claim 2, wherein the fourth temperature is about 150°C or less.

[Claim 16] The vacuum sealing method according to claim 2, wherein the fifth temperature is between about 700°C and about 900°C.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a vacuum sealing method of a cathode ray tube, and more specifically to a method for vacuuming the cathode ray tube to seal by using a glass sealing plug or a sealing plate and glass frit of melted glass to seal the sealing plug and sealing plate at a predetermined position.

[0002] The sealing of cathode ray tube is generally performed in a furnace, and the vacuum of the cathode ray tube is maintained by a vacuum pump until the sealing is completed. A two-stage pumping apparatus for vacuuming a television receiver is disclosed in USP 4,071,058 granted to Albertine and the others. This pumping apparatus includes an air cooling mechanical pump, which is connected to an oil diffusion pump in

series. However, in this patent, a method is not disclosed for closing it tightly with seal and maintaining it. In USP 5,349,217 granted to Boisel, a manufacturing method of a vacuum microelectronic device is disclosed using the known semiconductor processing technique using an organic spacer. This device can be used as a diode and a triode. However, the processing method of the present invention is different from the processing method for sealing the cathode ray tube. The present invention relates to the method for vacuum sealing the cathode ray tube wherein the vacuum of the cathode ray tube is maintained until the cathode ray tube is sealed by use of a sealing plug coated with glass frit and a three-way (three-line) branch tube.

[0003] The cathode ray tube is widely used as a display apparatus for a computer system and a display apparatus for the other use. It is necessary to vacuum the cathode ray tube before sealing the cathode ray tube in order that the cathode ray tube of the display apparatus operates appropriately and has a suitable life. However, if the conventional method is used in which the cathode ray tube is vacuumed and sealed, some problems occur.

[0004] With reference to Fig. 8 (A), an explanation will be given of the conventional method in which the cathode ray tube is vacuumed and sealed. In Fig. 8 (A), reference numeral 10 denotes a cathode ray tube, that is CRT, which has a neck 11 and a base 13. In the CRT 10, a cathode 14 and an electron gun (anode) 12 are provided to the neck 11. A plurality of pins 16 is fixed to the base 13 of CRT 10 not to create a space between the base and pins. A filament, the cathode 14, and electron gun 12 are electrically connected externally through these pins 16. An exhaust hole 20 is formed on the base 13 of CRT 10, and an exhaust pipe 18 made of glass is brought into intimate contact with the base 13 without any space so as to cover the exhaust hole 20. The exhaust pipe 18 is brought into intimate contact with a pumping pipe 22 with an O-ring seal 24 without any space. The pumping pipe 22 is connected to a vacuum pump (not shown), and an inside 26 of the pumping pipe 22 is vacuumed by the pump, whereby the inside of CRT 10 is vacuumed. After the CRT is vacuumed, a portion close to the base 13 of CRT 10 of the glass-made exhaust pipe 18 is heated and softened to be shaped to close the exhaust hole 20. An extra portion of exhaust pipe 18 is removed.

[0005] Fig. 8 (B) illustrates the completed CRT 10 as described above, and shows a state that the exhaust hole 20 is closed with a seal 21. There are



some problems in the above-described conventional method for sealing the CRT 10. For example, when the glass-made exhaust pipe 18 is heated to seal the exhaust hole 20, gas is emitted from the glass of exhaust pipe 18, and the gas is enclosed in the CRT 10. The gas increases the pressure of the inside of CRT 10, and this exerts an adverse effect on the life of CRT 10 and an operational characteristic. C-H gas stays in the CRT 10, and is not absorbed in barium used in the cathode.

[0006] With reference to Fig. 9 (A), an explanation will be given of another conventional method for sealing the CRT. In this method, the CRT 10 is put in a vacuum furnace 40. This vacuum furnace 40 includes a connection section 41 to be connected to a vacuum pump (not shown). The CRT 10 includes the pins 16, which are fixed to the base 13, the cathode 14, and the electron gun 12 in the same way as the above-described CRT. The exhaust hole 20 is provided on the base 13 of CRT 10. A shaft 36 has a first end portion and a second end portion, and the second end portion is connected to a linear moving means 39, which performs a linear operation. A base plate 34 is fixed to the first end portion of the shaft 36. A glass sealing plate 32 with a first surface and a second surface is fixed to the base plate 34. The glass sealing plate 32 is fixed thereto such that the second surface is opposed to the base plate 34. A glass frit 30 is fixed to the first surface of the sealing plate 32.

[0007] The vacuum furnace 40 is heated such that the glass frit 30 is melted, the vacuum furnace 40 is vacuumed by the vacuum pump, and the CRT is vacuumed. Next, the sealing plate 32 on which the melted glass frit 30 is placed is moved to the position of exhaust hole 20 by the linear moving means 38, and the vacuum furnace 40 is cooled. The sealing plate 32 covers the exhaust hole 20, and the glass frit 30 is solidified so as to seal the CRT 10. The CRT 10 manufactured in this manner is shown in Fig. 9 (B).

[0008]

[Problems to be Solved by the Invention] As explained in connection with Fig. 8, the prior art has the problem in which the gas is sealed in the CRT at the vacuum sealing time and this exerts an adverse effect on the life of CRT and an operational characteristic. In addition, such a problem can be solved in the case of using the conventional method employing the vacuum furnace explained in connection with Fig. 9. However, since this method is a

batch processing method, there is a problem in which much time is required and the manufacturing cost is increased. The object of the present invention is to provide a cathode ray tube sealing method with a low cost wherein such conventional problems can be solved, a favorable degree of vacuum can be provided, and an unnecessary gas is not sealed in the cathode ray tube.

[0009]

[Means for solving the Problems] The above-described object of the present invention can be attained by the use of a pipe (three-way branch pipe) in vacuuming a CRT and the use of glass frit in sealing the CRT. In the sealing process according to the present invention, only glass frit is melted and emitted gas is removed by a vacuum pump before the CRT is sealed. Therefore, no vacuum furnace is needed. In addition, heat is given by a furnace, but no batch processing is needed. In a certain embodiment, getter is used, and heat is given to a CRT filament by a radio frequency, that is, a RF coil and power.

[0010]

[Embodiments of the Invention] Preferred embodiments of the vacuum sealing method of the present invention for vacuuming a cathode ray tube (CRT) to seal will be explained with reference to Figs. 1 to 8. Fig. 1 illustrates a glass-made CRT 10 having a neck 11, a base 13. The CRT 10 comprises a cathode 14 and an electron gun (namely, anode) 12. A filament (not shown) is formed on a part of the cathode. Pins 16 are fixed to the base 13 without any space, and components provided in the CRT 10 such as the filament, the cathode 14, the anode 12, and the like are electrically connected provide the outer section of the CRT 10. An exhaust hole 20 with a diameter of about 3 to 5 mm is formed on the base 13 of the CRT 10. A first end portion of an exhaust pipe 18 has a taper portion 60 and sealed to the base 13 of the CRT 10 such that the taper portion 60 covers the exhaust hole 20 of CRT 10 for sealing. A diameter of a second end portion of exhaust pipe 18 is about 10 to 20 mm. The exhaust pipe 18 is made of glass.

[0011] The CRT 10 and the exhaust pipe 18 fixed to the CRT 10 are put in a furnace (heating furnace) 42 having an opening portion on its one side, and the second end portion of the exhaust pipe 18 is projected from the opening portion. This furnace 42 is a high throughput type furnace with low cost. The second end of the exhaust pipe 18 projected from the opening portion is

inserted in a first end portion 45 of a three-way (three-line) branch pipe 44, which has the first end portion 45, a second end portion 47, and a third end portion 46. This branch pipe 44 is made of, for example, stainless steel. The second end portion of the exhaust pipe 18 is inserted in the first end portion 45 of the branch pipe 44, and the connecting portion is sealed with an O-ring seal 37. A linear moving means 38 such as vacuum bellows is fixed to the second end portion 47 of branch pipe 44. A shaft 36, which has a first end portion and a second end portion, is formed in the branch pipe 44. The material of this shaft 36 is, for example, glass, stainless steel, or an equivalent to these. The second end portion of the shaft 36 is fixed to the linear moving means 38. The first end portion of shaft 36 extends to the exhaust pipe 18 through the first end portion 45 of branch pipe 44. A platform 34 is fixed to the first end portion of shaft 36.

[0012] This platform 38 can be moved in the exhaust pipe 18 by the shaft 36 and linear moving means 38. A vacuum pump (not shown) is fixed to the third end portion 46 of the branch pipe 44. A sealing plug 32', which has a first surface, a taper surface, and a second surface, is fixed onto the platform 34 such that the second surface is opposed to the platform 34. A glass frit 30 is provided on the first surface and taper surface of the sealing plug 32'.

[0013] In such a state, first of all, the position of platform 34 is adjusted by the linear moving means 38 so that the exhaust hole 20 is opened. Next, the gas in the CRT 10 is removed by the vacuum pump such that the pressure of the interior is about  $1 \times 10^{-5}$  torr to  $5 \times 10^{-6}$  torr. Then, the temperature of the furnace 42 is increased such that the temperatures of CRT 10, sealing plug 32' and glass frit 30 become about 400°C to 500°C. By this temperature, the glass frit 30 is softened. Next, as shown in Fig. 2, the platform 34 is moved to the position where the softened glass frit 30 comes in contact with a taper portion 60 of the first end portion of exhaust pipe 18 by the linear moving means 38 (Fig. 1). A taper angle of the taper portion 60 of the exhaust pipe 18 is set to the same as that of the taper surface of the sealing plug 32'. Thereafter, the furnace 42 is cooled, whereby the exhaust hole 20 is closed tightly by solidified glass frit 30 and sealing plug 32'.

[0014] Next, the CRT 10 and exhaust pipe 18 are taken out from the furnace 42, and the branch pipe 44 and exhaust pipe 18 are taken out from the furnace 42.

[0015] With reference to Figs. 4 to 7, an explanation will be given of another embodiment of the vacuum sealing method of the present invention. Fig. 4 shows the CRT 10, which has the neck 11, base 13, and a side wall 21. The cathode 14, electron gun (anode) 12, and getter 52 are fixed to a neck 51 of CRT 10. The getter 52 in this embodiment is barium. A filament (not shown) is formed at a part of the cathode 14. The pins 16 are fixed to the base 13 but they are fixed thereto not to have any space between the base 13 and pins 16. The elements such as the filament, the cathode 14, the electron gun 12 and the like provided in the CRT 10 are electrically connected to the outer section by these pins 16. The exhaust hole 20 with a diameter of about 3 to 5 mm is formed on the side wall 21 of CRT 10. The first end portion of exhaust pipe 18 is brought into intimate contact with the outer portion of side wall 21 without any space to stop the exhaust hole 20 of side wall 21 by use of a devitrified glass 31. The diameter of the glass-made exhaust pipe 18 is about 10 to 20 mm.

[0017] The linear moving means 38 such as a vacuum bellows or a vacuum field through magnetically connected is fixed to the second end portion 47 of branch pipe 44. The shaft 36, which is formed of a shaft, is rotatable and the

other material, is placed in the branch pipe 44. The shaft 36 has the first end portion and second end portion, and the second end portion is fixed to the linear moving means 38, and extends to the exhaust pipe 18 through the first end portion 45 of the branch pipe 44 from the linear moving means 38. The platform 34 is fixed to the first end portion of shaft 36. This platform 34 can be moved in the exhaust pipe 18 by the shaft 36 and the linear moving means 38. The vacuum pump (not shown) is connected to the third end portion 46 of branch pipe 44. The sealing plate 32 is provided on the platform 34. The sealing plate 32, which has the first surface, second surface, is fixed onto the platform 34 such that the second surface is opposed to the upper surface of the platform 34. The glass frit 30 is formed on the first surface of the sealing plate 32.

[0018] In such a state, first of all, the position of platform 34 is adjusted by the linear moving means 38 so that the exhaust hole 20 is opened. Next, the gas in the CRT 10 is removed by the vacuum pump such that the pressure of the inside is about  $1 \times 10^{-5}$  torr to  $5 \times 10^{-6}$  torr. Then, the temperature of the furnace 42 is increased for about 25 to 35 minutes such that the temperatures of the CRT 10, sealing plate 32, and glass frit 30 become about 400°C to 500°C. By this temperature, the glass frit 30 is softened. Next, power is supplied to the filament, which is the part of the cathode 14 to increase the temperature of cathode 14 to about 900°C to 1000°C. By this temperature, the cathode 14 is activated, and  $\text{BaCO}_3$  and  $\text{SrCO}_3$  on the cathode 14 are changed to BaO and SrO so that carbon dioxide is generated. This carbon dioxide is removed through the exhaust pipe 18, the branch pipe 44 by the vacuum pump. Thereafter, power supply to the filament is stopped.

[0019] Then, the RF coil 50 is urged and the barium getter 52 and the electron gun 12 are heated, and the temperatures are maintained to be about 700°C to 900°C for about one to ten seconds. Next, as shown in Fig. 5, the platform 34 is moved by the linear moving means 38 (Fig. 4) such that the softened glass frit 30 comes in contact with the exhaust hole 20 and the sealing plate 32 closes the exhaust hole 20 tightly. Thereafter, power supplied to the furnace 42, the RF coil 50, and the CRT 10 is removed. The sealing plate 32, the glass frit 30 and exhaust pipe 18 are cooled to the temperature of about 150°C or less, so that the glass frit 30 is solidified.

[0019] Then, as shown in Fig. 6, the CRT 10 and exhaust pipe 18 are extracted from the furnace 42, and the branch pipe 44 is cut off, and the RF coil 50 is detached from the neck 11 of the CRT 10. Next, the exhaust pipe 18 is cut off from the CRT 10 by cutting or wearing means. Then, the RF coil 50 is fixed around the neck 51 of the CRT 10 again, the RF coil 50 is urged, the temperature of the barium getter 52 is increased to about 700°C to 900°C so as to evaporate the getter. Then, power supply to the RF coil 50 is removed, and the RF coil 50 is detached from the neck 11 of CRT 10 as shown in Fig. 7. Similar to the above-mentioned first embodiment, since the gas is removed to vacuum the CRT 10 while the glass frit 30 is being softened, the gas emitted from the softened glass frit 30 is removed. Therefore, since the emitted gas is not sealed in the CRT 10, the problem as in the prior art does not occur. Moreover, the gas sealed in the CRT can be removed by the getter.

[0020] The present invention was explained using the preferred embodiments. However, it is needless to say that numerous modifications may be worked without departing the spirit of the invention and the scope of the invention. For example, the separation of the branch pipe 44 may be carried out before the CRT 10 is taken out from the furnace 42.

[Brief Description of the Invention]

[Fig. 1] An explanatory view for explaining one embodiment of the method for vacuum sealing a cathode ray tube according to the present invention.

[Fig. 2] A cross-sectional view showing the cathode ray tube in a state that a sealing plug is placed at the final position by the method of the present invention.

[Fig. 3] A cross-sectional view showing the cathode ray tube, which is vacuum sealed by the method of the present invention.

[Fig. 4] An explanatory view for explaining another embodiment of the method for vacuum sealing a cathode ray tube according to the present invention.

[Fig. 5] A cross-sectional view showing the cathode ray tube to which an RF coil is fixed after an exhaust hole is sealed.

[Fig. 6] A cross-sectional view showing the cathode ray tube extracted from a furnace in a state that an exhaust pipe is cut off with the RF coil fixed thereto.

[Fig. 7] A cross-sectional view showing the cathode ray tube, which is vacuum sealed in a state that the RF coil is detached.

[Fig. 8] (A) is an explanatory view for explaining the conventional method for vacuum sealing the cathode ray tube, and (B) is a cross-sectional view showing the cathode ray tube, which is vacuum sealed by the above method.

[Fig. 9] (A) is an explanatory view for explaining the conventional method for vacuum sealing the cathode ray tube using a vacuum furnace, and (B) is a cross-sectional view showing the cathode ray tube, which is vacuum sealed by the above method.

(11)特許出願公開番号

特開平10-134721

(43)公開日 平成10年(1998)5月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

**識別記号**

FI

H O 1 J 9/40  
9/385  
9/39

H O I J	9/40	A
	9/385	A
	9/39	A

審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-285457

(22)出願日 平成8年(1996)10月28日

(71)出願人 390023582

財團法人工業技術研究院  
台灣新竹縣竹東鎮中興路四段195號

(72)發明者 彭 兆 基

台灣新竹縣竹北市竹北里7鄰15-1號

(72)発明者 小澤 ▲隆▼二

アメリカ合衆国ニューヨーク州12533, ホー  
プウェル・ジャンクション, オールド・  
グランジ・ロード 8

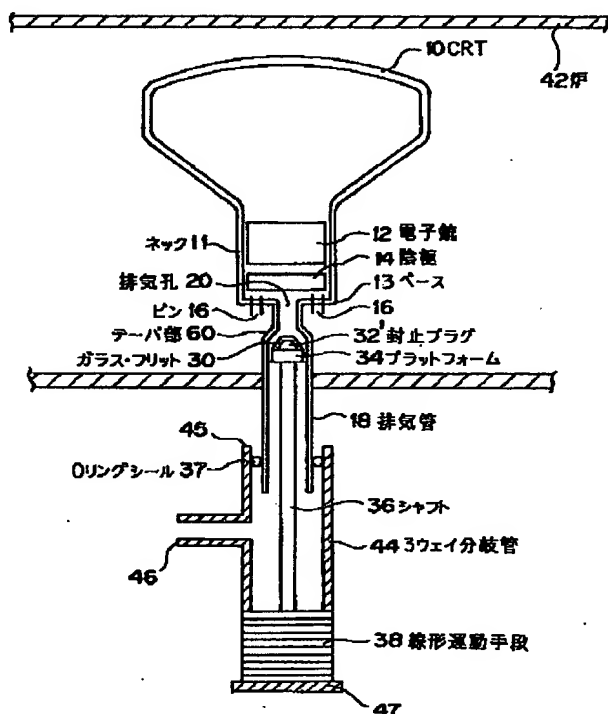
(74)代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

## (54) 【発明の名称】 陰極線管の真空密封方法

(57) 【要約】

【課題】陰極線管を真空密封する際、不要なガスが密封されないようにする。

【解決手段】CRT 10に連結された排気管18が炉42から外部に出るように、CRTを炉に収納し、かつ該排気管と3ウェイ分岐管44とを密着する。端部46に結合された真空ポンプで吸引しCRTを真空にする。次に、線形運動手段38によってシャフト36を上方に移動し、該シャフトの上端のプラットフォーム34に配置された封止プラグ32' 及びガラス・フリット30を、排気管のテーパ部60に入り込ませる。そして、吸引しながら炉42を加熱し、ガラス・フリットを軟化変形させてテーパ部に適合させる。その後、冷却してガラス・フリットを凝固させ、封止プラグ及びガラス・フリットをテーパ部に嵌合固定する。次に、CRTを炉から取り出し、プラットフォームを分離し、封止プラグの下部で排気管を切り離す。吸引しながら密封するので、ガラス・フリットからのガスが密封されない。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 陰極線管を真空密封する方法において、  
 ネック、ベース、及び該ベースに設けられた排気孔を有し、かつ該排気孔以外の部分が密閉されている陰極線管を設けるステップと、  
 前記陰極線管の内部の前記ネックの部分に陰極、フィラメント、及び電子銃を設けるステップと、  
 前記陰極線管の前記ベースに密着され、かつ前記陰極、フィラメント、及び電子銃への電気的接続を提供するピンを設けるステップと、  
 壁に1つの開口部を有する炉を設けるステップと、  
 テーパ部を有する第1端部と第2端部とを有する排気管を、前記陰極線管の外部に設けるステップと、  
 前記陰極線管の前記ベースの前記排気孔を覆うように、前記排気管の第1端部と前記陰極線管のベースとを密着するステップと、  
 第1端部、第2端部、及び第3端部を有する3ウェイ分岐管を設けるステップと、  
 前記分岐管の第2端部に取り付けられ、かつ該第2端部を密封する線形運動手段を設けるステップと、  
 第1端部及び第2端部を有し、該第2端部が前記線形運動手段に取り付けられ、かつ前記分岐管の第1端部を通して延びるシャフトであって、シャフトの前記第1端部が前記分岐管の外側にあり、かつ前記第2端部が前記分岐管の内側にあるシャフトを設けるステップと、  
 前記陰極線管と前記排気管とを前記炉に入れ、前記排気管の第2端部が前記炉の壁の前記開口部から前記炉の外部に出るように配置するステップと、  
 第1面、第2面、及び前記排気管の第1端部の前記テーパ部と同じテーパ角をのテーパ面を有する持つ封止プラグを設けるステップと、  
 前記封止プラグの第2面が前記シャフトの第1端部に接触するように、前記封止プラグを配置するステップと、  
 ガラス・フリットを前記封止プラグの第1面及びテーパ面に配置するステップと、  
 前記シャフトの第1端部に前記封止プラグの第2面が接するように該封止プラグを配置し、そして前記封止プラグの第1面及びテーパ面に前記ガラス・フリットを配置した後に、前記陰極線管のベースの前記排気孔が開いた状態を維持するように、前記排気管の内部に前記シャフトの第1端部を配置するステップと、  
 前記排気管の第2端部を前記分岐管の第1端部に配置するステップと、  
 前記排気管の第2端部と前記分岐管の第1端部との接続部をリング・シールによって密着するステップと、  
 前記分岐管の第3端部を真空ポンプに接続するステップと、  
 前記真空ポンプを用いて前記陰極線管の気体を抜いて第1の圧力にするステップと、  
 前記陰極線管内の圧力が前記第1の圧力に達した後に、

前記炉を作動させて前記陰極線管、封止プラグ、及びガラス・フリットを加熱して第1の時間だけ第1の温度にし、前記ガラス・フリットを軟化させるステップと、  
 前記線形運動手段を用いて前記シャフトを移動させ、軟化した前記ガラス・フリットが前記封止プラグのテーパ面と前記排気管の第1端部の前記テーパ部との両方に接触して、前記封止プラグが前記排気孔を覆って封止するようにするステップと、  
 前記炉の作動を停止して前記陰極線管、前記排気管の第1端部、前記封止プラグ、及び前記ガラス・フリットを第2の温度まで冷却することにより、前記ガラス・フリットが凝固して前記封止プラグ及び前記ガラス・フリットによって前記排気孔を封止するステップと、  
 前記排気管の第2端部から前記分岐管の第1端部を離すステップと、  
 前記陰極線管を前記炉から出すステップと、  
 前記排気管の第2端部から前記封止プラグの第2面までの間の前記排気管の部分の前記陰極線管から取り除くステップとからなることを特徴とする真空密封方法。

20 【請求項2】 陰極線管を密封する方法において、  
 ネック、ベース、遷移壁 (transition wall)、側壁、前壁、及び前記側壁に設けられた排気孔を有し、かつ該排気孔以外の部分が密閉されている陰極線管を設けるステップと、  
 前記陰極線管の内部の前記ネックの部分に、陰極、フィラメント、電子銃、及びゲッタを設けるステップと、  
 前記陰極線管の前記ベースに密着され、かつ前記陰極、フィラメント、及び電子銃への電気的接続を提供する電気的接点であるピンを設けるステップと、  
 壁に1つの開口部を有する炉を設けるステップと、  
 無線周波数コイルを設けるステップと、  
 第1端部と第2端部とを有する排気管を前記陰極線管の外部に設け、前記陰極線管の前記側壁の前記排気孔を覆うように、前記排気管の第1端部と前記陰極線管の側壁とを失透したガラスによって密着するステップと、  
 第1端部、第2端部、及び第3端部を有する3ウェイ分岐管を設けるステップと、  
 前記分岐管の第2端部に取り付けられ、かつ該第2端部を密封する線形運動手段を設けるステップと、  
 第1端部及び第2端部を有し、該第2端部が前記線形運動手段に取り付けられ、かつ前記分岐管の第1端部を通して延びるシャフトであって、シャフトの前記第1端部が前記分岐管の外側にあり、かつ前記第2端部が前記分岐管の内側にあるシャフトを設けるステップと、  
 前記陰極線管と前記排気管とを前記炉に入れ、前記排気管の第2端部が前記炉の壁の前記開口部から前記炉の外部に出るように配置するステップと、  
 前記無線周波数コイルを前記陰極線管の前記ネックの周囲に配置するステップと、  
 第1面及び第2面を持つ封止プレートの該第2面が前記

シャフトの第1端部に接触するように前記封止プレートを配置するステップと、  
 ガラス・フリットを前記封止プレートの第1面に配置するステップと、  
 前記シャフトの第1端部に前記封止プレートの第2面が接するように該封止プレートを配置し、そして前記封止プレートの第1面に前記ガラス・フリットを配置した後に、前記陰極線管の側壁の前記排気孔が開いた状態を維持するように、前記排気管内部に前記シャフトの第1端部を配置するステップと、  
 前記排気管の第2端部を前記分岐管の第1端部内に配置するステップと、  
 前記排気管の第2端部と前記分岐管の第1端部との接続部をリング・シールによって密着するステップと、  
 前記分岐管の第3端部を真空ポンプに接続するステップと、  
 前記真空ポンプを用いて、前記陰極線管の気体を抜いて第1の圧力にするステップと、  
 前記陰極線管内の圧力が前記第1の圧力に達した後に、前記炉を作動させることにより前記陰極線管を加熱して第1の時間だけ第1の温度にし、前記ガラス・フリットを軟化させるステップと、  
 前記陰極線管の前記ベースの前記電気的接点から前記フィラメントに電流を印加して、前記陰極の温度を第2の温度に上昇させるステップと、  
 前記フィラメントへの電流の印加を停止するステップと、  
 前記無線周波数コイルに電力を供給して前記ゲッタ及び前記電子銃を加熱し、第2の時間の間それらを第3の温度にするステップと、  
 前記ゲッタ及び前記電子銃を前記第2の時間だけ前記第3の温度に加熱した後に、前記線形運動手段を用いて前記シャフトを移動させ、軟化した前記ガラス・フリットが前記排気孔に接触し、かつ前記封止プレートの第1面が前記排気孔を覆って封止するようにするステップと、  
 軟化したガラス・フリットが前記排気孔と接触しかつ前記封止プレートの第1面が前記排気孔を覆った後に、前記炉の作動を停止して前記陰極線管及び前記ガラス・フリットを第4の温度まで冷却することにより、前記ガラス・フリットが凝固して前記封止プレート及び前記ガラス・フリットによって前記排気孔を封止するステップと、  
 前記排気管の第2端部から前記分岐管の第1端部を離すステップと、  
 前記陰極線管を前記炉から出すステップと、  
 前記陰極線管のネックから前記無線周波数コイルを取り外すステップと、  
 前記排気管を前記陰極線管から取り除くステップと、  
 前記排気管を取り除いた後に、前記無線周波数コイルを前記陰極線管のネックの周囲に再配置するステップと、

前記無線周波数コイルに電力を供給して前記ゲッタを第5の温度に加熱し、前記ゲッタを蒸発させるステップと、  
 前記無線周波数コイルへの電力の供給を停止するステップと、  
 前記陰極線管のネックから前記無線周波数コイルを取り外すステップとからなることを特徴とする真空密封方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の真空密封方法において、前記第1の圧力は、約 $1 \times 10^{-5}$ トル (torr) から約 $5 \times 10^{-6}$ トルの間であることを特徴とする真空密封方法。

【請求項4】 請求項1または2記載の真空密封方法において、前記第1の温度は、約 $400^{\circ}\text{C}$ から約 $500^{\circ}\text{C}$ の間であることを特徴とする真空密封方法。

【請求項5】 請求項1または2記載の真空密封方法において、前記第2の温度は、約 $150^{\circ}\text{C}$ 以下であることを特徴とする真空密封方法。

【請求項6】 請求項1または2記載の真空密封方法において、前記3ウェイ分岐管は、ステンレス鋼からなることを特徴とする真空密封方法。

【請求項7】 請求項1または2記載の真空密封方法において、前記排気孔の直径は、約3mmから約5mmの間であることを特徴とする真空密封方法。

【請求項8】 請求項1または2記載の真空密封方法において、前記線形運動手段は、真空ベローズ又は磁的に結合された真空フィードスルーからなることを特徴とする真空密封方法。

【請求項9】 請求項1または2記載の真空密封方法において、前記陰極線管は、ガラス製であることを特徴とする真空密封方法。

【請求項10】 請求項1または2記載の真空密封方法において、前記排気管は、ガラス製であることを特徴とする真空密封方法。

【請求項11】 請求項2記載の真空密封方法において、前記第1の時間は、約2.5秒から約3.5秒の間であることを特徴とする真空密封方法。

【請求項12】 請求項2に記載の真空密封方法において、前記第2の温度は、約 $900^{\circ}\text{C}$ から約 $1000^{\circ}\text{C}$ の間であることを特徴とする真空密封方法。

【請求項13】 請求項2記載の真空密封方法において、前記第3の温度は、約 $700^{\circ}\text{C}$ から約 $900^{\circ}\text{C}$ の間であることを特徴とする真空密封方法。

【請求項14】 請求項2記載の真空密封方法において、前記第2の時間は、約1秒から約10秒の間であることを特徴とする真空密封方法。

【請求項15】 請求項2記載の真空密封方法において、前記第4の温度は、約 $150^{\circ}\text{C}$ 以下であることを特徴とする真空密封方法。

【請求項16】 請求項2記載の真空密封方法におい

て、前記第5の温度は、約700°Cから約900°Cの間であることを特徴とする真空密封方法。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の技術分野】本発明は、陰極線管の真空密封方法に関し、詳細には、ガラス封止プラグまたは封止プレートと、該封止プラグまたは封止プレートを所定の位置で封止するための溶融ガラス状のガラス・フリットとを用いて、陰極線管を真空にして密封する方法に関する。

【0002】陰極線管の密封は通常、炉の中で行われ、密封が完了するまで陰極線管は真空ポンプで真空に保たれる。アルバーティンその他に付与されたアメリカ特許第4,071,058号には、テレビジョンの受像管を真空にするための2段ポンピング装置が開示されている。このポンピング装置は、油拡散ポンプに直列に接続された空冷の機械的ポンプを含んでいる。しかしながら、この特許には、シールで密閉してそれを維持する方法は開示されていない。ボイセルに付与されたアメリカ特許第5,349,217号には、オーガニック・スペーサを用いる公知の半導体処理技術を用いた真空マイクロ電子デバイス製造する方法が開示されている。このデバイスは、2極管や3極管として使用可能なものである。しかし、この発明の処理方法は、陰極線管を密封する処理方法とは異なるものである。本願発明は、ガラス質のガラス・フリットでコーティングされた封止プラグと3ウェイ(3路)分岐管とを用いて、陰極線管が密封されるまで該陰極線管を真空に保つようにした、陰極線管を真空密封する方法に関するものである。

【0003】陰極線管は、コンピュータ・システムのディスプレイ装置や、その他の用途のディスプレイ装置として広く使用されている。ディスプレイ装置の陰極線管が適切に動作し且つ適正な寿命を持つようにするためには、陰極線管を密封する前に該陰極線管を真空にする必要がある。しかし、陰極線管を真空にして密封する従来の方法を用いると、幾つかの問題が発生している。

【0004】図8の(A)を参照して、陰極線管を真空にして密封する従来の方法を説明する。図8の(A)において、符号10は、ネック11及びベース13を有する陰極線管すなわちCRTを示している。CRT10は、ネック11に、陰極14及び電子銃(陽極)12を備えている。CRT10のベース13には、複数のピン16が、ベースとピンとの間に隙間がないように取り付けられてる。それらのピン16を通じて、フィラメント、陰極14、及び電子銃12が外部から電氣的に接続される。CRT10のベース13には排気孔20が設けられており、ガラス製の排気管18がベース13に隙間なく密着されて排気孔20を覆っている。排気管18は、リング・シール24によりポンピング管22に隙間なく密着される。ポンピング管22は、図示していない真空ポンプに接続され、該ポンプによってポンピング

管22の内部26が真空にされ、それによってCRT10の内部が真空にされる。CRT10が真空にされた後、ガラス製の排気管18のCRT10のベース13に近い部分が加熱されて軟化し、そして排気孔20を塞ぐように整形される。排気管18の余分な部分は除去される。

【0005】図8の(B)は、上記のようにして完成されたCRT10を示しており、シール21によって排気孔20が塞がれている様子を示している。CRT10を密封する上述の従来の方法には幾つかの問題がある。例えば、排気孔20を封止するためにガラス製の排気管18が加熱されるとき、排気管18のガラスからガスが放出され、そのガスがCRT10内部に封入されてしまう。それらのガスがCRT10内部の圧力を上昇させ、結果としてCRT10の寿命及び動作特性に悪影響を及ぼすものである。C-HガスはCRT10内にとどまり、陰極に用いられるバリウムに吸収されない。

【0006】図9の(A)を参照して、CRTを密封する別の従来の方法を説明する。この方法では、CRT10が真空炉40に入れられる。この真空炉40は真空ポンプ(不図示)へ結合される接続部41を備えている。CRT10は、上述したCRTと同様に、ベース13に取り付けられたピン16、陰極14、及び電子銃12を有している。CRT10のベース13には排気孔20が設けられている。シャフト36は第1端部及び第2端部を有し、第2端部は線形動作を行う線形運動手段39に結合されている。シャフト36の第1端部にはベース・プレート34が取り付けられている。ベース・プレート34には第1面及び第2面を持つガラス封止プレート32が取り付けられる。この封止プレート32は、第2面がベース・プレート34に対向するように取り付けられている。封止プレート32の第1面には、ガラス・フリット30が取り付けられる。

【0007】ガラス・フリット30が溶けるように真空炉40は加熱され、かつ真空ポンプにより真空炉40が真空にされて、CRT10が真空になる。次に、線形運動手段38により、溶けたガラス・フリット30が置かれた封止プレート32が排気孔20の位置まで移動され、そして、真空炉40が冷却される。封止プレート32が排気孔20を覆い、ガラス・フリット30が凝固してCRT10を密封する。図9の(B)には、このようにして製造されたCRT10が示されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】図8に関連して説明したように、従来例においては、真空密封時にガスがCRTの内部に封入されてしまい、その結果、CRTの寿命及び動作特性に悪影響を及ぼしてしまうという、問題点がある。また、このような問題点は、図9に関連して説明した真空炉を用いた従来例の方法を用いた場合は解消されるものの、この方法は一括処理的な方法であるの

で、時間がかかり且つコストが高くなるという問題点がある。本発明の目的は、このような従来例の問題点を解決して、良好な真空度を提供し且つ陰極線管内に不要なガスが密封されない低コストの陰極線管密封方法を提供することである。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記した本発明の目的は、CRTを真空にする際に三方に延びる管（3ウェイ分岐管）を用い、且つCRTを密封する際にガラス質のガラス・フリットを用いることによって達成される。本発明に従った密封処理においては、ガラス質のガラス・フリットのみが溶け、放出されたガスはCRTが密封される前に真空ポンプによって除去される。従って、真空炉は必要ではない。また、熱は炉によって与えられるが、一括処理的なオペレーションを必要としない。ある実施例ではゲッタ（getter）が用いられ、かつ無線周波数、即ち、RF用のコイル及び電力によって、CRTのフィラメントに熱が与えられる。

#### 【0010】

【実施の態様】陰極線管（CRT）を真空にして密封する本発明の真空密封方法の好適な実施例を、図1～8図を参照して説明する。図1には、ネック11及びベース13を有するガラス製のCRT10が示されている。CRT10は陰極14及び電子銃（すなわち陽極）12を備えている。陰極14の一部にはフィラメント（示さず）が設けられている。ベース13にはピン16が隙間のないように取り付けられ、これらのピン16により、フィラメント、陰極14、陽極12などのCRT10内部のコンポーネントが、CRT10外部から電気的に接続される。CRT10のベース13には、直径約3～5mmの排気孔20が設けられている。排気管18の第1端部はテーパ部60を有し、該テーパ部60がCRT10の排気孔20を覆って密封するように、CRT10のベース13に密着される。排気管18の第2端部の直径は約10～20mmである。排気管18は、ガラス製である。

【0011】CRT10及び該CRT10に取り付けられた排気管18は、一側に開口部のある炉（加熱炉）42に入れられ、排気管18の第2端部がその開口部から外部に出される。この炉42は高スルーブット型の低コストの炉である。開口部から出された排気管18の第2端部は、第1端部45、第2端部47、及び第3端部46を有する3ウェイ（3路）分岐管44の第1端部45に挿入されている。この分岐管44は、例えば、ステンレス鋼で作られる。排気管18の第2端部は分岐管44の第1端部45に挿入され、その接続部はオリング・シール37で密着される。真空ベローズのような線形運動手段38が、分岐管44の第2端部47に取り付けられている。第1端部及び第2端部を有するシャフト36が、分岐管44の内部に設けられている。このシャフト

36の材質は、例えば、ガラス、ステンレス鋼、又はそれらと同等のものである。シャフト36の第2端部は、線形運動手段38に取り付けられている。シャフト36の第1端部は、分岐管44の第1端部45を通して排気管18まで延びている。シャフト36の第1端部にはブラットフォーム34が取り付けられている。

【0012】シャフト36及び線形運動手段38により、このブラットフォーム38を排気管18内で移動させることができる。分岐管44の第3端部46には真空ポンプ（不図示）が取り付けられている。第1面、テーパ面、及び第2面を持つ封止プラグ32'がブラットフォーム34に取り付けられる。この封止プラグ32'は、第2面がブラットフォーム34に対向するように、ブラットフォーム34上に取り付けられている。封止プラグ32'の第1面及びテーパ面にはガラス・フリット30が配されている。

【0013】このような状態で、まず、線形運動手段38を用いてブラットフォーム34の位置が調節され、排気孔20が開いた状態にされる。次に、真空ポンプを用いてCRT10内の気体を抜き、内部の圧力が約 $1 \times 10^{-5}$ から $5 \times 10^{-6}$  torrの間になるようにする。次に、CRT10、封止プラグ32'、及びガラス・フリット30の温度が約 $400^{\circ}\text{C}$ から約 $500^{\circ}\text{C}$ の間の温度となるように、炉42の温度を上昇させる。それによってガラス・フリット30が軟化する。次に、図2に示すように、軟化したガラス・フリット30が排気管18の第1端部のテーパ部60に接触する位置まで、ブラットフォーム34が線形運動手段38（図1参照）によって移動される。排気管18のテーパ部60のテーパ角は、封止プラグ32'のテーパ面のテーパ角と同じに設定されている。その後、炉42は冷却され、それにより凝固したガラス・フリット30と封止プラグ32'とによって、排気孔20が密閉される。

【0014】次に、CRT10及び排気管18が炉42から取り出され、そして、図3に示すように、分岐管44及び排気管18は、封止プラグ32'のすぐ下の部分（切断部33）で切り離される。このようにしてCRT10の真空化及び密封が完了される。この方法では、ガラス・フリット30が軟化している最中もCRT10を真空にするために気体が抜かれるので、CRT10を密封する際に、軟化したガラス・フリット30から放出されるガスが問題とならない。

【0015】図4～図7を参照して、本発明の真空密封方法の別の実施例を説明する。図4は、ネック11、ベース13、及び側壁21を有するCRT10を示している。CRT10のネック51には、陰極14、電子銃（陽極）12、及びゲッタ（getter）52が取り付けられている。本実施例におけるゲッタ52は、バリウムである。陰極14の一部にはフィラメント（不図示）が設けられている。ベース13にはピン16が取り

付けられているが、ベース13とピン16の間には隙間がないように取り付けられている。このピン16によって、CRT10内部のフィラメント、陰極14、電子銃12などのエレメントが、外部と電氣的に接続される。CRT10の側壁21には直径約3~5mmの排気孔20が設けられている。失透化されたガラス(devitrified glass)31を用いて、排気管18の第1端部が、側壁21の排気孔20を塞ぐように隙間なく該側壁21の外部に密着されている。このガラス製の排気管18の直径は、約10~約20mmの間である。

【0016】CRT10のネック11の周囲には、無線周波数コイル(RFコイル)50が設置される。CRT10、排気管18、及びRFコイル50は、炉42の中に入れられるが、図1に関連して説明したように、炉42は一侧に開口部があり、その開口部から排気管18の第2端部が炉42の外部に出される。この炉42は高スルーアウト型の低コストの炉である。排気管18の第2端部は3ウェイ分岐管44の第1端部45に挿入される。この分岐管44はステンレス鋼などの材質で構成され、第1端部45、第2端部47、及び第3端部46を有している。分岐管44の第1端部45と排気管18の第2端部との接続部分はリング・シール37によって密閉される。

【0017】真空ベローズや磁気結合された真空フィードスルーのような線形運動手段38が、分岐管44の第2端部47に取り付けられている。ガラス、ステンレス鋼、またはその他の材質のシャフト36が分岐管44内部に配置されている。シャフト36は第1端部及び第2端部を有し、第2端部は線形運動手段38に取り付けられ、そこから分岐管44の第1端部45を経て排気管18中に延びている。シャフト36の第1端部には、プラットフォーム34が取り付けられている。プラットフォーム34は、シャフト36及び線形運動手段38によって排気管18内を移動される。分岐管44の第3端部46には、真空ポンプ(不図示)が結合されている。封止プレート32がプラットフォーム34上に配置されている。この封止プレート32は、第1面及び第2面を持ち、第2面がプラットフォーム34上面と対向するように配置される。封止プレート32の第1面にはガラス質のガラス・フリット30が配置される。

【0018】このような状態で、まず、線形運動手段38を用いてプラットフォーム34の位置が調節され、排気孔20が開いた状態にされる。次に、真空ポンプを用いてCRT10内の気体を抜き、内部の圧力が約 $1 \times 10^{-6}$ ~ $5 \times 10^{-6}$  torrの間になるようにする。次に、約25~35分の間、CRT10、封止プレート32、及びガラス・フリット30の温度が約400°Cから約500°Cの間の温度となるように、炉42の温度を上昇させる。それによってガラス・フリット30が軟化する。次に、陰極14の一部であるフィラメントに電力が

供給され、陰極14の温度を約900°Cから約1000°Cの間の温度に上昇させる。この温度によって陰極14が活性化され、陰極14上のBaCO<sub>3</sub>及びSrCO<sub>3</sub>を、BaO及びSrOに変化させ、二酸化炭素が生成される。この二酸化炭素は、排気管18、分岐管44を介して、真空ポンプによって除去される。その後、フィラメントに与えられる電力が断たれる。

【0019】そしてRFコイル50が付勢され、バリウムのゲッタ52及び電子銃12が加熱され、約1~約10秒の間、それらの温度が約700°Cから約900°Cの間の温度に保持される。次に、図5に示すように、軟化したガラス・フリット30が排気孔20に接触しかつ封止プレート32が排気孔20を密閉するように、プラットフォーム34が線形運動手段38(図4参照)によって移動される。その後、炉42、RFコイル50、及びCRT10に与えられた電力を消勢する。封止プレート32、ガラス・フリット30、及び排気管18は、約150°C以下の温度になるまで冷却され、その結果、ガラス・フリット30が固化される。

【0019】そして、図6に示すように、CRT10及び排気管18が炉42から取り出され、分岐管44が切り離され、CRT10のネック11からRFコイル50が取り外される。次に、排気管18を切断及び摩耗手段により、CRT10から切り離す。次に、CRT10のネック51の周囲にRFコイル50を再び取り付け、このRFコイル50を付勢し、バリウムのゲッタ52の温度を約700°C~約900°Cに上昇させて蒸発させる。そして、RFコイル50に供給される電力が消勢され、図7に示すように、RFコイル50がCRT10のネック11から取り外される。上述した第1の実施例と同様に、ガラス・フリット30が軟化している最中もCRT10を真空にするために気体が抜かれるので、軟化したガラス・フリット30から放出されるガスが取り除かれる。従って、該放出されるガスがCRT10に密封されることがないので、従来例のような問題が生じない。更に、CRT内部に封入されてしまったガスは、ゲッタによって取り除くことができる。

【0020】好適な実施例を用いて本発明を説明したが、本発明の精神及び範囲を逸脱することなく多くの変更が可能であることは言うまでもない。例えば、分岐管44の分離は、炉42からCRT10を取り出す前に実行してもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】陰極線管を真空密封する本発明の方法の一実施例を説明するための説明図である。

【図2】本発明の方法により、封止プラグが最終的な位置に配置された状態の陰極線管を示す断面図である。

【図3】本発明の方法により真空密封された陰極線管を示す断面図である。

【図4】陰極線管を真空密封する本発明の方法の別の実

10

20

30

40

50

11

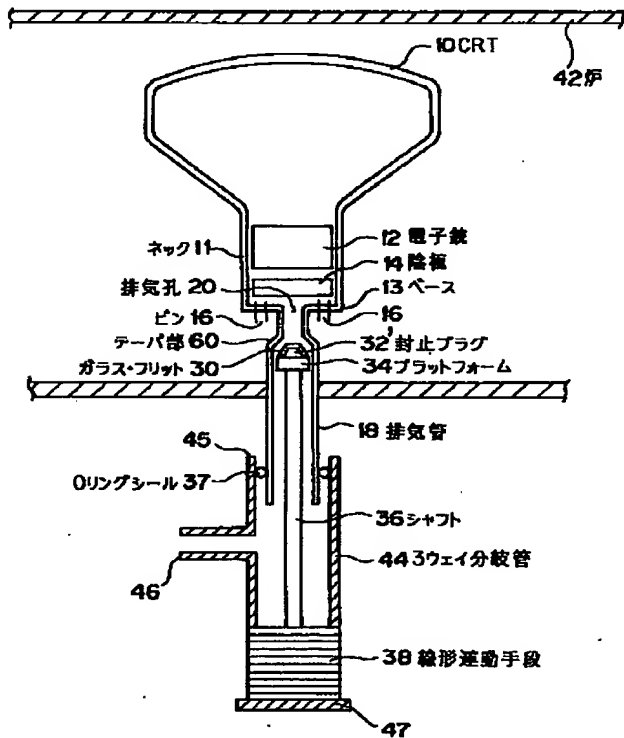
施例を説明するための説明図である。

【図5】排気孔が封止された後における、RFコイルが取り付けられている陰極線管を示す断面図である。

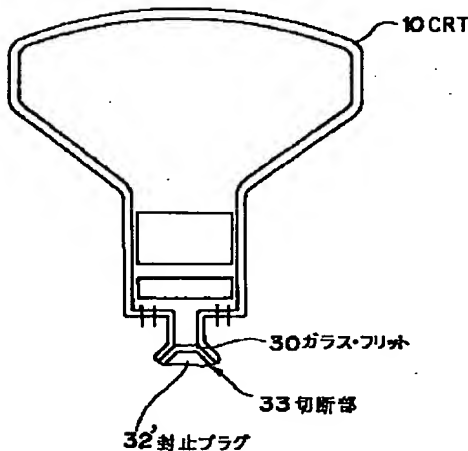
【図6】RFコイルが取り付けられたままで排気管が切り取られ、炉から出された状態の陰極線管を示す断面図である。

【図7】RFコイルが外された状態の、真空密封された陰極線管を示す断面図である。

【図1】



【図3】

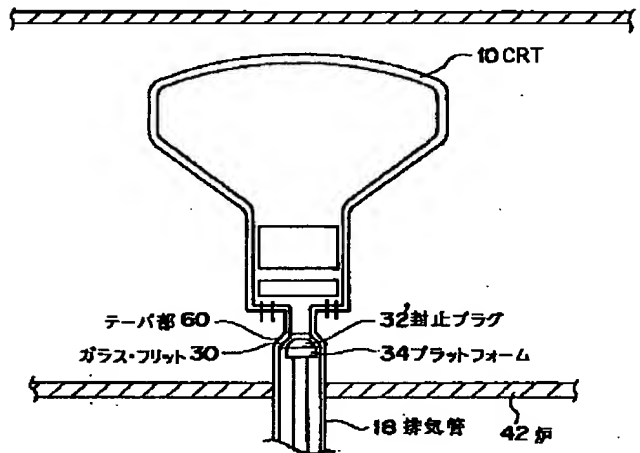


12

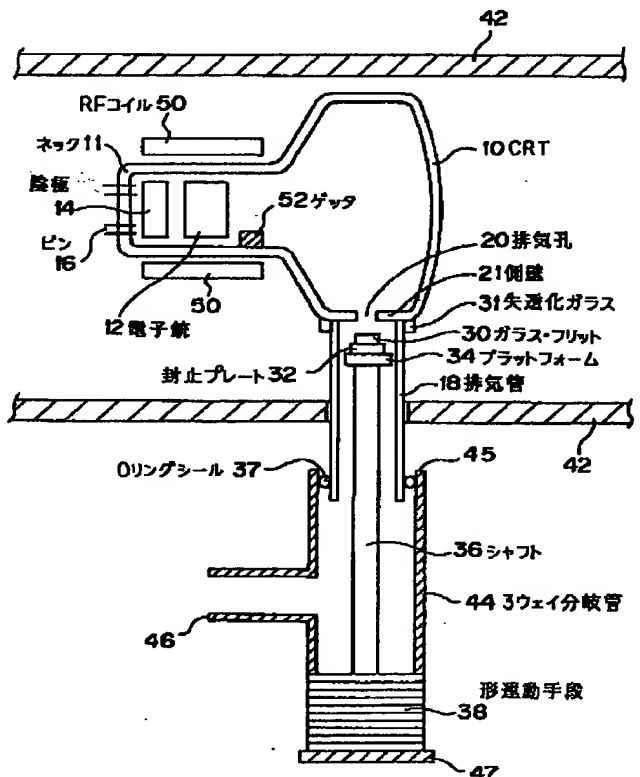
【図8】(A)は、陰極線管を真空密封する従来例の方法を説明するための説明図、(B)は、該方法を用いて真空密封された陰極線管を示す断面図である。

【図9】(A)は、陰極線管を真空密封する従来例の真空炉を用いる方法を説明するための説明図、(B)は、該方法を用いて真空密封された陰極線管を示す断面図である。

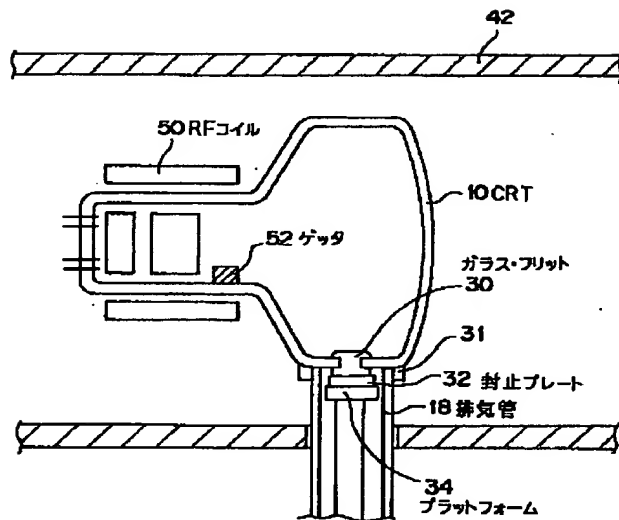
【図2】



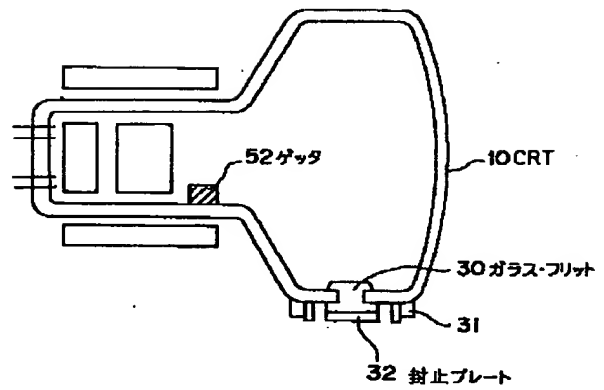
【図4】



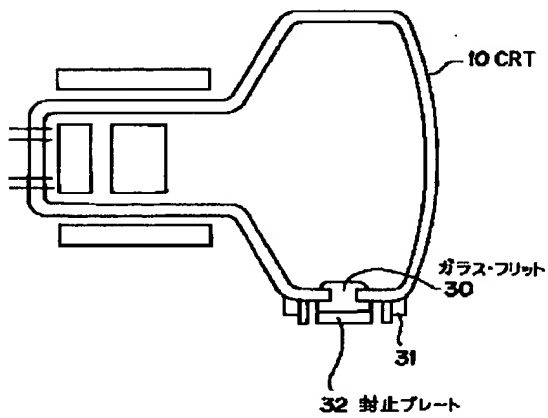
【図5】



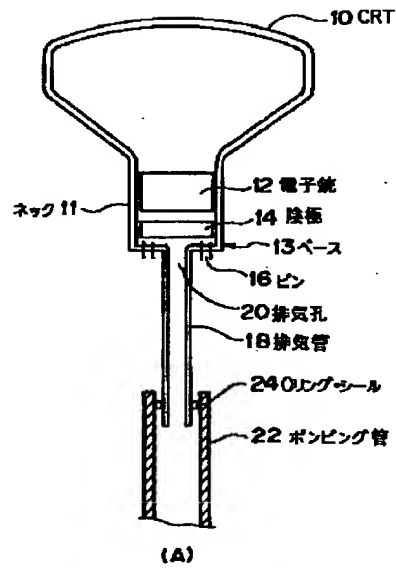
【図6】



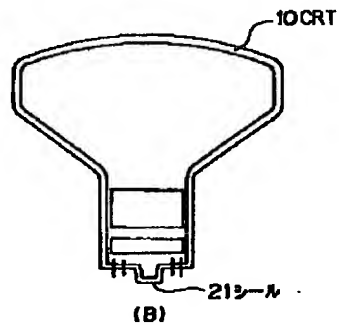
【図7】



【図8】



(A)



(B)

【図9】

